

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

08.09.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月 7日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-271501  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-271501]

出願人 株式会社神戸製鋼所  
Applicant(s):

REC'D 29 OCT 2004

WIPO

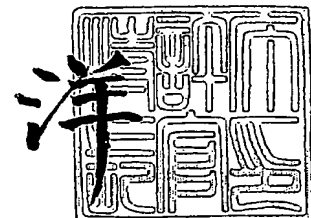
POT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 32118  
【提出日】 平成15年 7月 7日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C22C 38/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 兵庫県加古川市金沢町 1 番地 株式会社神戸製鋼所 加古川製鉄  
                                所内  
    【氏名】 渡瀬 岳史  
【発明者】  
    【住所又は居所】 兵庫県加古川市金沢町 1 番地 株式会社神戸製鋼所 加古川製鉄  
                                所内  
    【氏名】 平野 康雄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所 神戸総  
                                合技術研究所内  
    【氏名】 日下 卓也  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001199  
    【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所  
【代理人】  
    【識別番号】 100067828  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小谷 悦司  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100075409  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 植木 久一  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 012472  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0216719

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

20～60質量%の磁性粉末を含有する樹脂皮膜が、金属板の少なくとも一方の面に厚さ：3～50 $\mu$ mで被覆されたものであることを特徴とする電磁波吸収性に優れた塗装金属板。

**【請求項 2】**

磁性粉末が軟磁性フェライト粉末である請求項 1 に記載の塗装金属板。

**【請求項 3】**

磁性粉末が磁性金属粉末である請求項 1 に記載の塗装金属板。

**【請求項 4】**

樹脂皮膜を構成する樹脂は、ポリエステル系樹脂である請求項 1～3 のいずれかに記載の塗装金属板。

**【請求項 5】**

樹脂皮膜には、更に導電性付与剤が20～40質量%含まれると共に、樹脂皮膜の厚さが3～15 $\mu$ mである請求項 1～4 のいずれかに記載の塗装金属板。

**【請求項 6】**

導電性付与剤と磁性粉末の含有量が合計で30～60質量%である請求項 5 に記載の塗装金属板。

**【請求項 7】**

樹脂皮膜は、赤外線積分反射率が0.7以上である請求項 1～6 のいずれかに記載の塗装鋼板。

**【請求項 8】**

電子機器の電磁波シールドに用いられるものである請求項 1～7 のいずれかに記載の塗装鋼板。

【書類名】明細書

【発明の名称】電磁波吸収性に優れた塗装金属板

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器等における筐体の構成素材として有用な塗装金属板に関し、殊に電磁波吸収性に優れた電子機器の電磁波シールド用の素材として有用な塗装金属板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器の高性能化・小型化が進む中、電子機器から発生する電磁波を外部に漏洩しないような特性（電磁波シールド性）が要求されており、こうした特性をいかに実現するかが電子機器設計者にとって重要な課題となっている。電子機器からの漏洩電磁波が多くなると、その電子機器の周辺の配置された精密機械等の誤作動を招くことになりかねない。こうした観点から日本では、電子機器からの不要放射レベルを規制する自主規制規格として運用されているVCCI規格では、30MHz～1GHzの波長域の漏洩電磁波が規制されている。

【0003】

一方、電子機器には良好な放熱性も要求されており、こうした放熱性を良好にするには、電子機器の筐体に空気穴や隙間が有る構造とすることが有効である。しかしながら、こうした構造では、電磁波シールド性という観点からすれば決して好ましいものとは言えず、空気穴や隙間の存在は電磁波が却って漏洩し易い箇所となる。即ち、電子機器の筐体において、放熱性を良好にする構造は、電磁波シールド性からすれば却ってマイナスの要因となるものであり、構造面からすれば放熱性と電磁波シールド性は相反する特性となる。

【0004】

電子機器の構造面からでは上記のような制約があることから、別の角度から電磁波シールド性を良好にする為の技術が様々提案されている。例えば、導電性に優れた鋼板を用いれば、空気穴や隙間があっても電磁波の漏洩を防止できるとの着想から、電子機器の筐体の素材として電気亜鉛めっき鋼板等の導電性に優れた素材を用いることも実施されている。

【0005】

電磁波吸収特性を有するシートやテープを電磁波発信源や筐体隙間に貼り付けることによって、漏洩電磁波の発生を減少する技術も提案されている。例えば、特許文献1には、Cr:5～35質量%程度含むFe基合金からなる軟磁性粉末を、ゴムや樹脂に分散させた電磁波吸収体について提案されている。また、特許文献2には、熱硬化性樹脂からなる絶縁性シートに軟磁性金属粉末を分散させた電磁波吸収体について提案されている。これらの技術では、電磁波吸収性の面からすれば優れた効果が発揮されているといえる。

【0006】

しかしながら、優れた電磁波吸収性を達成するために、樹脂中に多量（例えば、10体積%以上）の磁性粉末を含有させる必要があり、また膜厚も厚くなって（例えば、1mm以上）高価なものとなり、電磁波発信源の表面や電子機器隙間等のごく限られた箇所にしか適用しづらいという欠点がある。

【0007】

一方、特許文献3には、ステンレス鋼からなる薄片状粉体を合成樹脂製材料からなる基材中に混合・分散させて形成した電磁波吸収層を、金属からなる電波反射層に積層した電波吸収体も提案されている。この技術は、より高い周波数の電磁波（1GHz以上）の吸収を達成するために構成されるものであるが、上記電磁波吸収層は上記各技術と同様に磁性粉末を含有させる必要があり、また膜厚も厚くなって加工性の点で問題があり、電子機器における筐体の構成素材として適用することは困難である。

【特許文献1】特開2000-200990号公報 特許請求の範囲等

【特許文献2】特開2002-111276号公報 特許請求の範囲等

【特許文献3】特開 2001-274587号公報 特許請求の範囲等

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明はこうした状況の下でなされたものであって、その目的は、優れた加工性を有すると共に優れた電磁波吸収性を発揮し、必要によって優れた導電性や放熱性をも有し、電子機器における構成素材として有用な塗装金属板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成し得た本発明の塗装金属板とは、20～60質量%の磁性粉末を含有する樹脂皮膜が、鋼板表面に厚さ：3～50 $\mu$ mで被覆されたものである点に要旨を有するものである。

【0010】

本発明で用いる磁性粉末としては、軟磁性フェライトや磁性金属粉末が挙げられるが、いずれを用いるにしても体積換算すると10体積%程度に相当するものである。また、樹脂皮膜を構成する樹脂は、ポリエステル系樹脂であることが好ましい。

【0011】

本発明の塗装金属板において、上記樹脂皮膜には、更に導電性付与剤を20～40質量%程度添加して樹脂皮膜に導電性を付与することができるが、この場合には良好な導電性を維持するために皮膜厚さは3～15 $\mu$ mであることが好ましい。また導電性付与剤を添加する場合には、導電性付与剤と磁性粉末の合計含有量が30～60質量%であることが好ましい。

【0012】

本発明の塗装金属板においては、必要によって、樹脂皮膜に放熱性付与剤を1～60質量%程度添加することも有用であり、これによって赤外線積分反射率が0.7以上としたものでは、優れた放熱性を発揮するものとなる。

【0013】

上記各構成の塗装金属板は、特に電子機器の電磁波シールドの用途に好適に用いることができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、上記構成を採用することによって、優れた加工性を有すると共に優れた電磁波吸収性を発揮し、必要によって優れた導電性や放熱性をも有し、電子機器における構成素材として有用な塗装金属板が実現できた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

電子機器から発生する電磁波は、鋼板に対して吸収するよりも反射することが多いことが判明している。従って、筐体を構成する塗装鋼板において少なくとも内面（筐体を構成する内部側面）に相当する部分に、比較的薄い樹脂皮膜を必要最小限の磁性粉を含有させた状態で形成してやれば、筐体内部で発生した電磁波は多重反射することによって、最終的に空気穴などから筐体外部に漏洩する電磁波はその減衰が期待できる。

【0016】

即ち、図1（本発明の金属板による電磁波吸収性の原理を説明する図）に示すように、筐体1内に電磁波発信源2が存在する場合に、この電磁波発信源2から発信された電磁波は、矢印A<sub>1</sub>～A<sub>5</sub>に示すように筐体1の内面に何回か反射した後に、空気穴3等から外部に漏洩することになる（図中、4は筐体隙間を示す）。そして、1回の反射における減衰（素材鋼板比）が2dB（デシベル）とした場合には、例えば5回の多重反射によって10dBの電磁波シールド効果が発揮されることになる。この電磁波減衰効果は、素材鋼板単独のものと比較すると、電界強度が1/3になることを意味する。こうした観点から、本発明の塗装金属板では、各要件を規定したものであるが、これらの要件の作用効果に

ついて説明する。

【0017】

本発明で用いる磁性粉末（電磁波吸収添加剤）としては、軟磁性フェライト粉末や磁性金属粉末等が挙げられるが、いずれの磁性粉末を用いるにしても、樹脂皮膜中への添加量は20～60質量％程度とする必要がある。この添加量が20質量％未満では電磁波吸収特性が発揮され難く、60質量％を超えると塗装金属板として要求される曲げ加工性、皮膜密着性および耐食性が劣化する傾向がある。

【0018】

上記磁性粉末のうち、軟磁性フェライト粉末としては、軟磁性のNi-Zn系フェライト粉末やMn-Zn粉末等が挙げられる。また、磁性金属粉末としては、パーマロイ（Ni-Fe系合金でNi含有量が35質量％以上のもの）やセンダスト（Si-Al-Fe系合金）等が挙げられる。これらの磁性粉末のうち、フェライト粉末の添加では樹脂皮膜に導電性を付与することができないので、塗装金属板に導電性を付与したい場合には、後述する導電性付与剤（導電性フィラー）を同時に含有させることが好ましく、それに応じて夫々の含有量を調整するのがよい（この点については、後述する）。

【0019】

尚、これらの磁性粉末は、平均粒径が15 $\mu$ m以下であることが好ましく、また大粒径（例えば、20 $\mu$ m以上）の粉末はできるだけ除去することが好ましい。これによって、樹脂皮膜の形成が容易となって、加工性、耐食性の低下を抑制できる。

【0020】

本発明の塗装金属板において、樹脂皮膜を構成する樹脂（ベース樹脂）の種類としては、電磁波吸収性の観点からは特に限定されず、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂、およびこれらの混合または変性した樹脂などを適宜使用することができる。但し、本発明の塗装金属板は電子機器の筐体として使用されるので、曲げ加工性、皮膜密着性および耐食性などの特性が要求されることを考慮すると、ポリエステル樹脂若しくは変性ポリエステル樹脂（例えば、不飽和ポリエステル樹脂にエポキシ樹脂を加えて変性させた樹脂）であることが好ましい。この樹脂皮膜には、架橋剤を添加することができる。こうした架橋剤としては、例えばメラミン系化合物やイソシアネート系化合物が挙げられ、これら1種または2種以上を0.5～20質量％の範囲で添加することが好ましい。

【0021】

塗装金属板の電磁波吸収性を向上させるためには、導電性を付与することも有用であることは知られているが、こうした観点から樹脂皮膜中に導電性付与剤を含有させて塗装金属板に導電性を付与させることも有用である。こうした導電性付与剤としては、Ag, Zn, Fe, Ni, Cu等の金属単体やFeP等の金属化合物が挙げられる。このうち、特に好ましいのはNiである。尚、その形状は特に限定されないが、より優れた導電性を得るためには、鱗片状のものを使用することが推奨される。

【0022】

上記導電性付与剤は、20～40質量％の範囲で含有させることが好ましいが、使用する磁性粉末の種類に応じてその含有量を適切に調整するのが良い。即ち、磁性粉末として軟磁性フェライト粉末を用いる場合には、それだけで樹脂皮膜に導電性を付与することができないので、上記範囲内で導電性付与剤をできるだけ多く含有させ、磁性粉末として磁性金属粉末を用いる場合には自体が導電性を有しているので、上記範囲内でできるだけ少なく含有させるのが良い。また導電性付与剤は、上記磁性粉末と同様に加工性等に影響を与えることがあるので、導電性付与剤と磁性粉末の合計含有量が60質量％以下とすることが好ましい。こうした観点から、導電性付与剤を同時に含有させる場合に、磁性粉末として軟磁性フェライト粉末を用いるときには、その含有量を20～30質量％程度とし、導電性付与剤の含有量を30～40質量％程度（合計で60質量％以下）とすることが好ましく、一方磁性粉末として磁性金属粉末を用いるときには、その含有量を30～50質量％程度とし、導電性付与剤の含有量を10～30質量％（合計で60％以下）とする

ことが好ましい。

#### 【0023】

ところで、電子機器の筐体においては、上記放熱性も良好であることが要求される。従って、こうした筐体を使用することを想定した本発明の塗装金属板においても、樹脂樹脂皮膜中に放熱性添加剤を含有させて、こうした放熱性を具備させることも有効である。こうした放熱性添加剤としては、代表的には、カーボンブラックが挙げられるが、その他、Fe, Co, Ni, Cu, Mn, Mo, Ag, Sn等の金属の酸化物、硫化物、カーバイドや黒色の金属微細粉末を用いることができる。これらのうち最も最も好ましいのはカーボンブラックである。尚、放熱性付与剤の好ましい含有量は1~60質量%程度であり、より好ましくは1~20質量%程度である。

#### 【0024】

本発明で用いる金属板の種類については、特に限定されない。従って、本発明で用いる金属板としては、代表的には冷延鋼板、熱延鋼板、電気亜鉛めっき鋼板、溶融亜鉛めっき鋼板、合金化溶融亜鉛めっき鋼板、ステンレス鋼板、Al板等の他、公知の金属板の全てに適用することができる。

#### 【0025】

また、上記の金属板は、耐食性や塗膜密着性等を向上させることを目的として、クロメート処理を施したものであっても良いが、環境汚染等を考慮して、ノンクロメート処理を施した金属板を使用してもよい。こうしたノンクロメート処理としては、具体的には、リン酸塩系、シリカ系、チタン系、ジルコニウム系等の下地処理を単独若しくは併用して行うことができる。

#### 【0026】

樹脂皮膜（後述する「表面側樹脂皮膜」も含む）や下地処理皮膜の耐食性が劣化することがあるので、耐食性を向上する目的で、防錆剤の使用も有効である。こうした防錆剤としては、シリカ系化合物、リン酸塩系化合物、亜リン酸塩系化合物、ポリリン酸塩系化合物、イオウ系有機化合物、ベンゾトリアゾール、タンニン酸、モリブデン酸塩系化合物、タングステン酸塩系化合物、バナジウム系化合物、シランカップリング剤等が挙げられる。

#### 【0027】

本発明に係る塗装金属板は、各種素地金属板（上記下地処理したものも含む）に上記の様な各種添加剤を含む樹脂皮膜が形成されたものであるが、必要によって、耐疵付き性や耐指紋性の付与を目的として、樹脂皮膜の表面に更に別の樹脂皮膜（以下、「表面側樹脂皮膜」と呼ぶ）を施した二層膜構造とすることも有効である。この表面側樹脂皮膜の好ましい膜厚は、樹脂皮膜に付与する機能によっても変化する。

#### 【0028】

即ち、樹脂皮膜に導電性フィラーを添加しない場合には、少なくとも優れた電磁波吸収性を維持しつつ、しかも耐疵付き性と耐指紋性の向上を図るためには、表面側樹脂皮膜の膜厚を0.1~10 $\mu$ m程度に制御することが推奨される。0.1 $\mu$ mでは耐疵付き性および耐指紋性の向上効果が発揮されない。但し、膜厚を10 $\mu$ mよりも厚くしても、耐疵付き性等の向上作用は飽和してしまい、皮膜コストが増加するのみで不経済である。

#### 【0029】

一方、樹脂皮膜に導電性添加剤（導電性フィラー）を添加する場合には、良好な電磁波吸収性および導電性を維持しつつ、しかも耐疵付き性と耐指紋性の向上を図るためには、表面側樹脂皮膜の膜厚を0.1~3 $\mu$ m程度に制御することが推奨される。0.1 $\mu$ mでは耐疵付き性および耐指紋性の向上効果が発揮されない。但し、膜厚が厚くなり過ぎると、導電性に悪影響を及ぼす為、その上限を3 $\mu$ mにすることが好ましい。

#### 【0030】

尚、上記表面側樹脂皮膜を構成する樹脂としては、特に限定されない。こうした樹脂としては、例えばアクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂等の各種樹脂、およびこれら樹脂の混合物または

変性した樹脂等が挙げられる。また、この表面側樹脂皮膜中には、本発明の作用を損なわない範囲で、架橋剤、ワックス、艶消し剤等の添加剤を添加しても良い。これにより、皮膜の潤滑性や強度等を容易に調整することが可能となり、その結果、耐疵付き性を更に高めることができるからである。表面側樹脂皮膜中に含有される添加剤としては、皮膜中に通常使用され、上記作用を有効に発揮し得るものであれば特に限定されず、例えばメラミン系架橋剤、ブロックイソシアネート系架橋剤等の架橋剤が挙げられる。

#### 【0031】

本発明に係る塗装金属板は、上記のような樹脂皮膜を金属板の少なくとも一方の面に形成したものであり、こうした金属板を電子機器の筐体に適用する場合には、樹脂皮膜を形成した面を筐体の内面側に相当するように筐体を構成すれば、本発明における電磁波吸収効果が発揮されることになる。

#### 【0032】

本発明の塗装金属板における他面側の面は、筐体の外側面に位置することになるが、この面側においても上記と同様の樹脂皮膜を形成しても良いことは勿論である。両面に樹脂皮膜を形成した塗装金属板は、例えば二重構造となった筐体の内側の筐体に適用する場合に特に有用である。

#### 【0033】

また、両面間で樹脂皮膜の機能（放熱性や導電性等）を違った皮膜構成とすることもできる。或は、筐体の外側に位置する面側には、電磁波吸収性能を付与せず（即ち、樹脂に磁性粉末を含有させずに）放熱性だけを付与する樹脂皮膜構成したり、更には意匠を目的とした意匠性皮膜を形成することもでき、いずれも本発明の塗装金属板に含まれるものである。

#### 【0034】

以下実施例によって本発明を更に詳細に説明するが、下記実施例は本発明を制限するものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更実施することは全て本発明に含まれるものである。

#### 【実施例1】

#### 【0035】

素地鋼板として電気亜鉛めっき鋼板（板厚：0.8mm、Zn付着量：20g/m<sup>2</sup>）を用い、これに下記表1、2に示した各種添加剤（磁性粉末、導電性付与剤、カーボンブラック）を含有させた樹脂皮膜（ベース樹脂：エポキシ変性ポリエステル、架橋剤：イソシアネート）を両面（表裏面）に形成し、得られた各塗装金属板における電磁波吸収性、導電性、加工性、放熱性等の特性について評価した。このとき、各特性は下記（1）～（4）の各評価方法に従って評価した。

#### （1）電磁波吸収性評価方法

図2は、塗装金属板における電磁波吸収性能を評価する方法を説明する為の図である。直方体形状の筐体1内に、高周波ループアンテナ5を設置し、磁界結合させるように構成されている。この高周波ループアンテナ5は、コネクタ（図示せず）を介して同軸ケーブル6の一端に接続され、同軸ケーブル6の他端はネットワークアナライザ7に接続されている。ネットワークアナライザ7では、周波数を掃引しながら電磁波を発生し、同軸ケーブル6、高周波ループアンテナ5を経由して筐体1内に入力（高周波入力波：矢印B）するようにされている。筐体1の共振周波数では、入力された電磁波が蓄積されるために、反射量が少なくなる特性が観察される（図3参照）。そして、この高周波反射波は、観察値としてネットワークアナライザ7に入力（高周波反射波：矢印C）される。

#### 【0036】

このとき、筐体1における下記（1）式で求められるQ値を計測すれば、筐体1内で蓄積されるエネルギーの大きさが分かる。尚、下記（1）式から求められるQ値は、アドミタンス軌道が満足する条件から、求まる周波数差 $\Delta f$ と共振周波数 $f_r$ から計算されるものである（例えば、中島将光著、「森北電気工学シリーズ3 マイクロ波工学 ー基礎と原理ー」森北出版株式会社発行、第159～163頁）。



## 【0037】

$$Q \text{ 値} = f r / \Delta f \quad \dots (1)$$

上記(1)式から求められるQ値が小さくなるほど、筐体1内で蓄積されるエネルギーが減ることを意味する。従って、Q値が小さくなる程、筐体1から外部に反射される電磁界レベルも減ることになる。実際の測定に当たっては、 $106 \times 156 \times 200$  (mm)の大きさの筐体1を使用して行なった。

## 【0038】

このときの様子を模式的に図4に示すが、この図は、 $E_z = 0$ 、 $TE_{011}$ という最も低い周波数の共振モードでの電磁界分布を図示したものであり、図中、Eは高周波磁界、Fは高周波電界を夫々示している。上記E<sub>z</sub>はz方向の電界強度を意味し、 $TE_{011}$ は、共振モードの電磁界分布の姿態を示している。このTEは、z方向に波が進むとして、その横方向に電界が存在することを意味している。添字「001」は、x、y、z方向に対して、y及びz方向には電界の強度分布が1つあり、x方向には電界の強度分布が変化しないことを示している（例えば、上記文献第141～144頁参照）。

## 【0039】

また、図4に示した電磁界分布は、以下の式で表せる。

## 【0040】

$$H_z = H_{011} \cdot \cos(k_y \cdot y) \cdot \sin(k_z \cdot z)$$

$$H_y = (-k_z \cdot k_y / k_c^2) \cdot H_{011} \cdot \sin(k_y \cdot y) \cdot \cos(k_z \cdot z)$$

$$E_x = (-j \omega \mu k_y / k_c^2) \cdot H_{011} \cdot \sin(k_y \cdot y) \cdot \sin(k_z \cdot z)$$

ここで、 $k_y = \pi / b$ 、 $k_z = \pi / c$ 、 $k_c = k_y$ である。b、cは図4の直方体（筐体1）のy、z方向の長さ、jは虚数、 $\omega$ は各周波数、 $\mu$ は空気の透磁率を夫々示す。

## 【0041】

このときの共振モードの共振周波数は約1220MHzである。評価に際しては、直方体の6面をステンレス鋼板として場合を基準としてQ<sub>0</sub>値（測定結果：1740）とし、次に底面の1面（ $106 \text{ mm} \times 156 \text{ mm}$ の面）と、側面の2面（ $106 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ の2面）の計3面を、試作した試験用サンプル鋼板に変更して測定したQ値をQ<sub>i</sub>値として、Q<sub>i</sub>/Q<sub>0</sub>の比を計算することによって試験サンプルの電磁波吸収効果を確認した。

## (2) 導電性評価方法

導電性測定装置として三菱化学社製「ロレスタEP」、プローブは三菱化学社製4探針プローブ（ESPプローブ：MCP-TP08P）を使用し、サンプルの抵抗率を測定した。

## 【0042】

## [評価基準]

- ◎：0.1mΩ未満
- ：0.1～1Ω未満
- △：1～10<sup>6</sup>Ω未満
- ×：10<sup>6</sup>Ω以上

## (3) 加工性評価方法

JIS K 5400に準拠した耐屈曲性試験（180°密着曲げ試験）を行ない、試験後の皮膜の割れ（クラック）およびテーピング後の皮膜の剥離程度を目視にて観察し、下記の基準で評価した。

## 【0043】

## [評価基準]

- ◎：異常なし
- ：僅かにクラック、剥離あり
- △：クラック、剥離あり
- ×：クラック、剥離全面発生

## (4) 放熱性（放射率）評価方法

下記の測定条件にて赤外線積分放射率を測定し、下記の基準で放熱性を評価した。

## 【0044】

装置 : 日本電子(株)製「JIR-5500型フーリエ変換赤外分光光度計」  
および放射測定ユニット「IRR-200」

測定波長範囲 : 4.5 ~ 15.4  $\mu\text{m}$

測定温度 : 試料の加熱温度を100℃に設定する

積分回数 : 200回

分解能力 : 16  $\text{cm}^{-1}$

上記装置を用い、赤外線波長域(4.5 ~ 15.4  $\mu\text{m}$ )における試料の分光反射強度(実測値)を測定した。尚、上記試料の実測値は、バックグラウンドの放射強度および装置関数が加算/付加された数値として測定される為、これらを補正する目的で、放射率測定プログラム[日本電子(株)製放射率測定プログラム]を用い、積分放射率を算出した。

## 【0045】

[評価基準]

◎ : 0.8以上

○ : 0.7以上0.8未満

△ : 0.6以上0.7未満

× : 0.6未満

これらの結果を、樹脂皮膜構成と共に下記表1、2に示すが、この結果から次のように考察できる。まず、本発明で規定する要件を満足するもの(No. 1~10、15~24、27)では、少なくとも電磁波吸収性および加工性の点で良好な特性が発揮されていることが分かる。

## 【0046】

尚、電磁波吸収性に関して、これらのものでは減衰率が3~15%程度となっているが、測定に用いた装置の内部は実際の電子機器と比べて簡単な構造であることから、実際の電子機器に本発明にかかる塗装鋼板を用いた場合には、更に多重反射が増加し、漏洩電磁波を大きく減衰させることができるものと思われる。また、電子機器の本体および本体ユニットのカバー・筐体等に本発明の塗装鋼板を用いることによって、ユニットに適用した鋼板の内面皮膜によるユニットからの漏洩電磁波を減衰が期待でき、更にユニットから漏洩する電磁波は、ユニットに適用した塗装鋼板の外表面皮膜および本体に適用した塗装鋼板の内面皮膜によって多重反射による減衰が期待できることから、本体から漏洩する電磁波は大きく減衰させることができることが予想される。

## 【0047】

これらのもののうち、磁性粉として磁性金属粉末(パーマロイ)を用いたものでは、導電性添加剤の有無に拘らず、優れた導電性が発揮されていることが分かる。また、磁性粉として導電性を有さないNi-Zn軟磁性フェライトを用いたもの(No. 1~10)では、そのままでは良好な導電性は発揮されないが(No. 1~5)、皮膜中に適量の導電性付与剤を添加することによって優れた導電性を付加できることが分かる。更に、適量のカーボンブラックを添加することによって、優れた放熱性が付与できることが分かる(No. 7~10、22~24、27)。

## 【0048】

これに対して、本発明で規定する要件のいずれかが外れるもの(No. 11~14、25、26)では、電磁波吸収性および加工性の少なくともどちらかの特性が劣化していることが分かる。

## 【0049】

【表1】

No.	磁性粉		導電性付与剤		カーボンブラック	皮膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	電磁波吸収性		加工性	導電性	放熱性 (放射率)
	種類	添加量 (質量%)	種類	添加量 (質量%)			$Q_1$	減衰率 ( $Q_1/Q_0$ )			
1	Ni-Zn系軟磁性フェライト	20	—	0	0	10	1680	0.966	◎	×	×
2		30	—	0	0	10	1650	0.948	◎	×	×
3		40	—	0	0	10	1520	0.931	○	×	×
4		50	—	0	0	10	1580	0.908	○	×	×
5		60	—	0	0	10	1540	0.885	△	×	×
6		25	Ni	30	0	10	1640	0.943	△	◎	×
7		25	Ni	30	10	10	1640	0.943	△	◎	◎
8		25	Ni	30	10	13	1610	0.925	△	◎	◎
9		25	Ni	30	10	30	1480	0.851	△	×	◎
10		25	Ni	25	10	10	1640	0.943	○	◎	◎
11		50	—	0	0	2	1720	0.989	×	×	×
12		50	—	0	0	60	1070	0.615	×	×	△
13		10	—	0	0	10	1730	0.994	◎	×	×
14		70	—	0	0	10	1500	0.862	×	×	×

【0050】

【表 2】

No.	磁性粉		導電性付与剤		カーボンブラック		皮膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	電磁波吸収性		加工性	導電性	放熱性 (放射率)
	種類	添加量 (質量%)	種類	添加量 (質量%)	種類	添加量 (質量%)		$Q_1$	減衰率 ( $Q_1/Q_0$ )			
15	パーマロイ (78質量%Ni)	20	—	0	—	0	10	1680	0.966	◎	○	×
16		30	—	0	—	0	10	1660	0.954	◎	◎	×
17		40	—	0	—	0	10	1620	0.931	○	◎	×
18		50	—	0	—	0	10	1580	0.908	○	◎	×
19		60	—	0	—	0	10	1530	0.879	△	◎	×
20		20	Ni	20	Ni	0	10	1670	0.960	○	◎	×
21		30	Ni	10	Ni	0	10	1650	0.948	○	◎	×
22		30	Ni	10	Ni	10	10	1640	0.943	○	◎	◎
23		30	—	0	—	10	10	1640	0.943	◎	◎	◎
24		40	—	0	—	10	10	1620	0.931	○	◎	◎
25	センダスト	10	—	0	—	0	10	1730	0.994	◎	×	×
26		70	—	0	—	0	10	1470	0.845	×	◎	×
27		40	—	0	—	10	10	1610	0.925	○	◎	◎

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】 本発明の塗装金属板による電磁波吸収性の原理を説明する図である。

【図 2】 塗装金属板における電磁波吸収性能の評価方法を説明する図である。

【図 3】 入力された電磁波が筐体の共振周波数で反射量が少なくなる状態を説明する図である。

【図 4】 電磁波吸収性を測定したときの状態を模式的に示した説明図である。

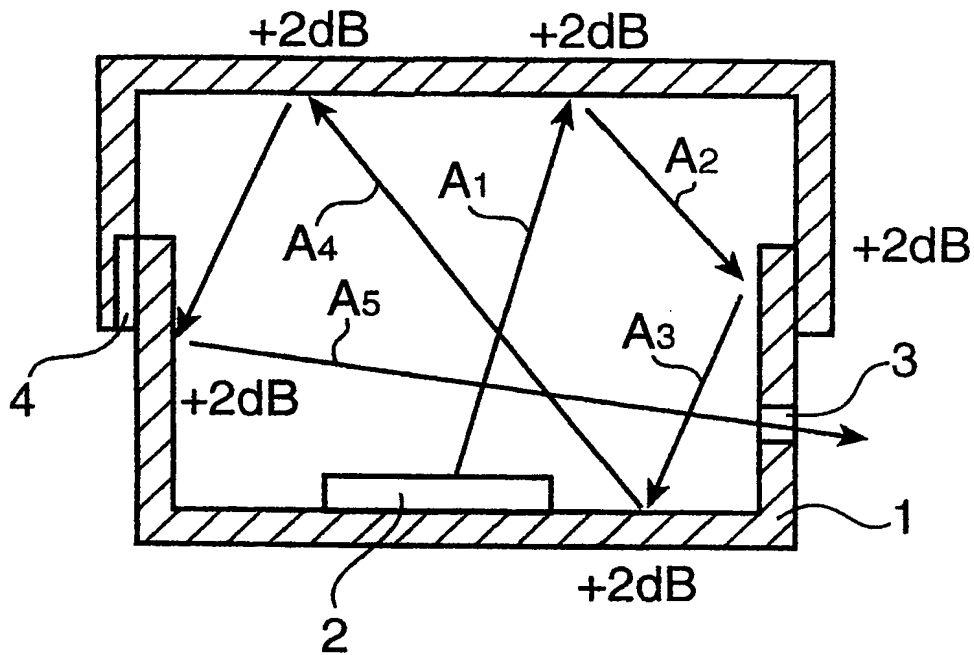
【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

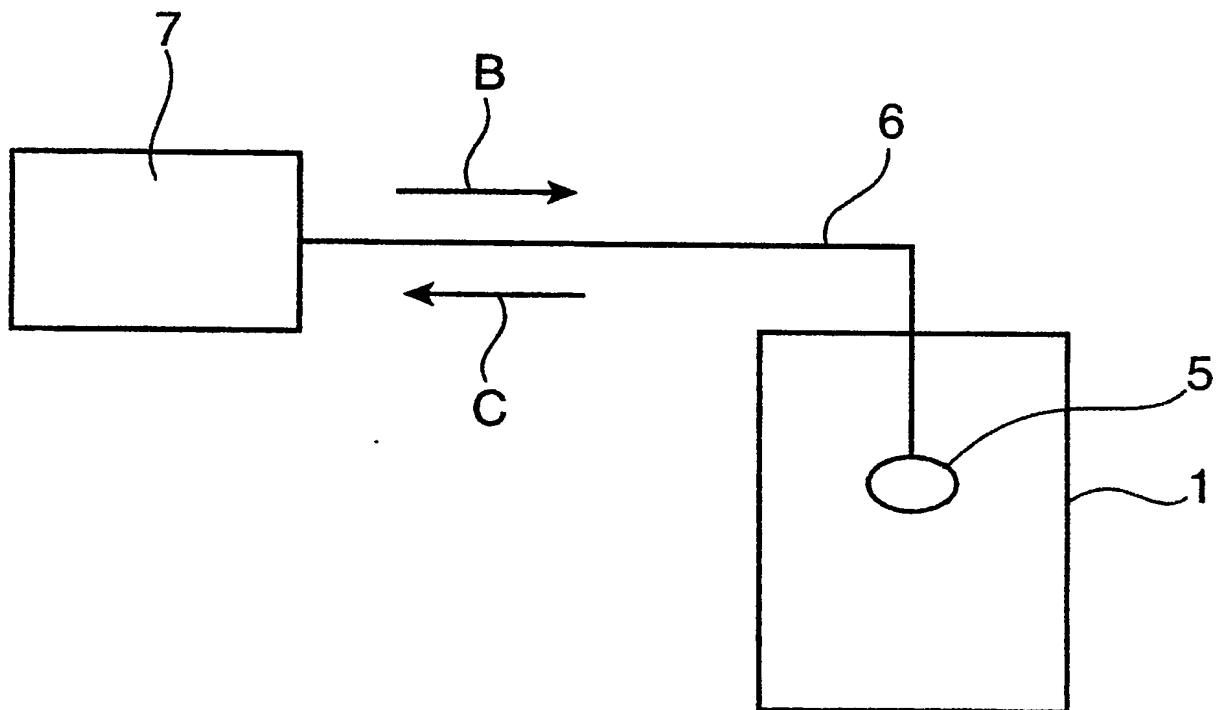
- 1 筐体
- 2 電磁波発信源
- 3 空気穴
- 4 筐体隙間
- 5 高周波ループアンテナ
- 6 同軸ケーブル
- 7 ネットワークアナライザ

【書類名】 図面

【図 1】

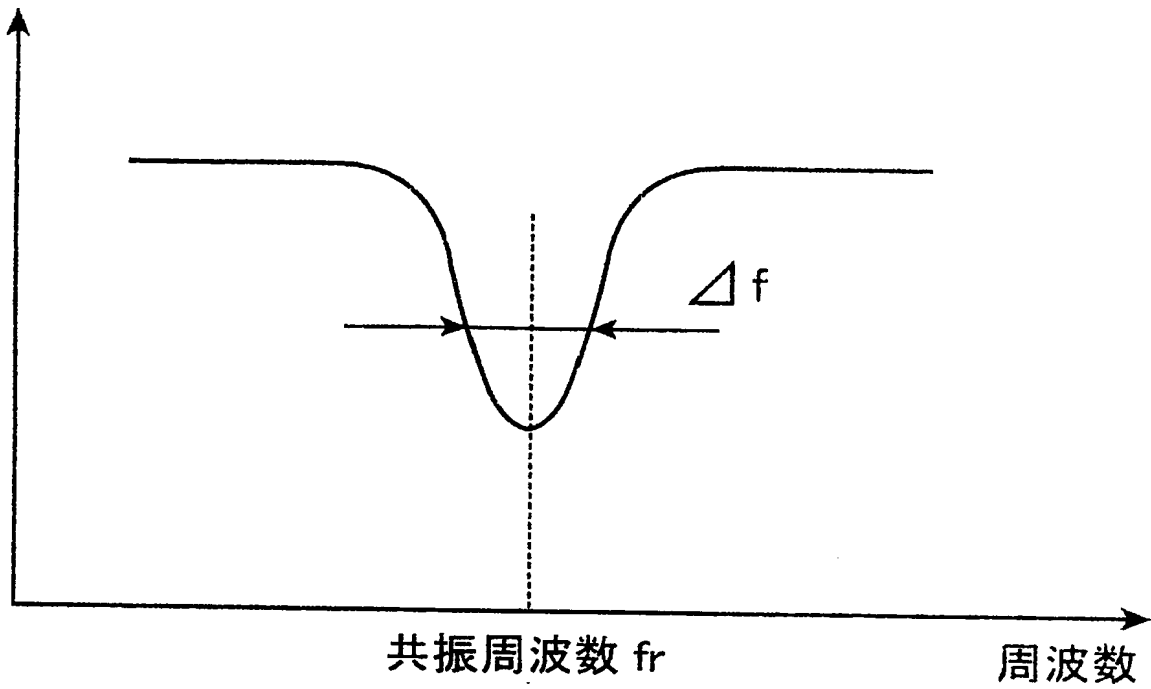


【図 2】

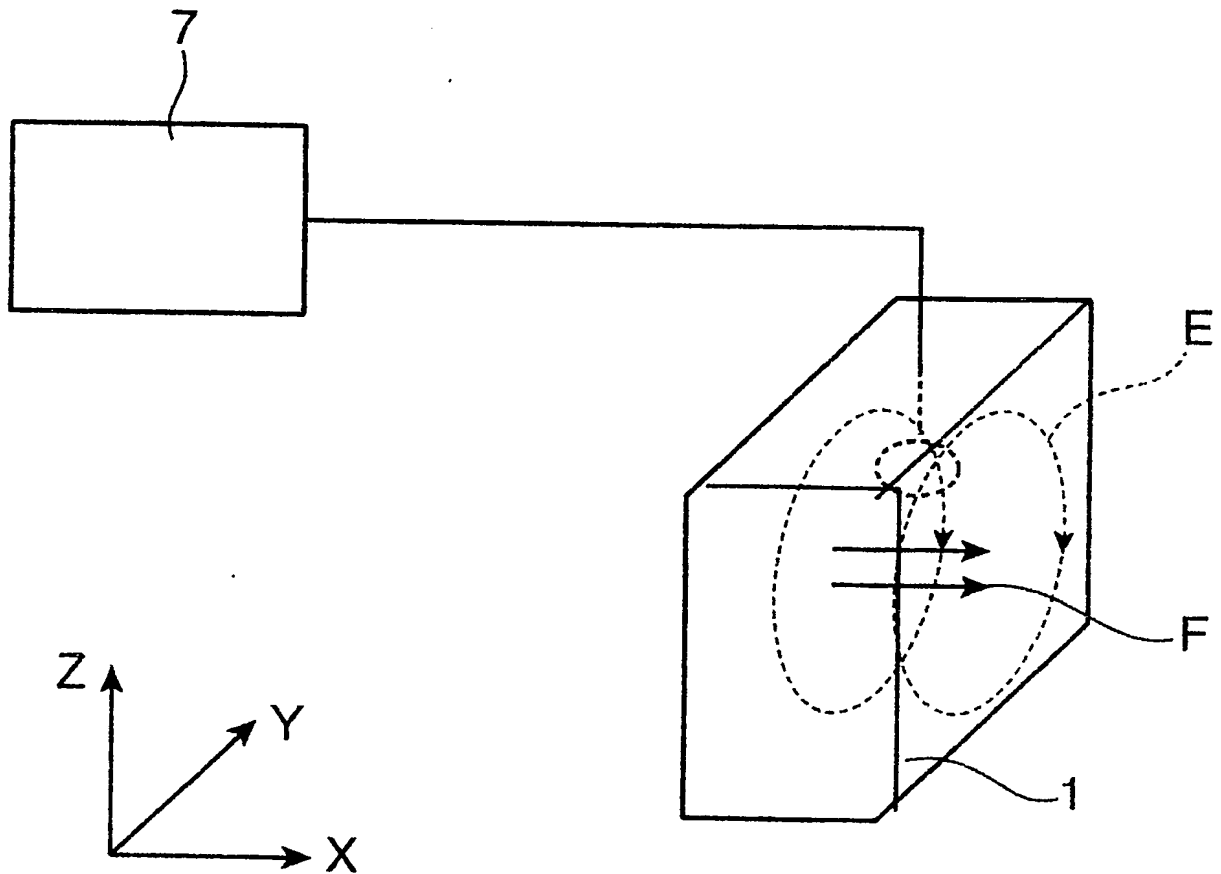


【図 3】

高周波反射波量



【図 4】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 優れた加工性を有すると共に優れた電磁波吸収性を発揮し、必要によって優れた導電性や放熱性をも有し、電子機器における構成素材として有用な塗装金属板を提供する。

**【解決手段】** 本発明の塗装金属板は、20～60質量%の磁性粉末を含有する樹脂皮膜が、金属板の少なくとも一方の面に厚さ：3～50 $\mu$ mで被覆されたものであり、必要によって樹脂皮膜には、更に導電性付与剤や放熱性添加剤が含まれたものであり、こうした塗装金属板は、電子機器の電磁波シールド用として有用である。

**【選択図】** 図 1



特願 2003-271501

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000001199]

1. 変更年月日

2002年 3月 6日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

氏 名

株式会社神戸製鋼所